

CSK コードとスマートグラスを併用したセキュア可視光通信システムの検討

B-15

Study of a secure visible light communication system
by combining smart glasses with the CSK codes

村瀬 広太郎[†] 宮保 憲治[†]

Kotaro Murase[†] Noriharu Miyaho[†]

[†]東京電機大学 情報環境学部 情報環境学科

[†]School of Information Environment, Tokyo Denki University

1. はじめに

病院の病室では、医師や看護師が円滑な診察を行うため、ベッド周辺に患者の個人情報(氏名や生年月日等)を掲示する場合や、医療機器を設置し、計測した生体データを常時表示している場合が多くある。一方で、患者本人や医師以外の第三者(同室の他の患者、他の患者の家族等)が多く訪れる多床室であっても、患者の個人情報は常に表示されており、患者のプライバシーが十分に保護されていない状況である。医師と患者の会話等の音声プライバシーに関わる検討^[1]は行われているが、表示される患者の個人情報に関わるプライバシー問題は未だ検討されていない。

前述した状況に鑑み、本稿では、患者の個人情報や生体情報を CSK コードと呼ばれる可視光通信用のカラーコードに変換して表示し、CSK コードを医師がスマートグラスを用いて解読することで、セキュアに患者情報を伝達することができる、可視光通信システムを提案する。

2. CSK コードを用いたセキュア可視光通信システム

本通信システムでは、可視光通信の変調方式の一つである CSK を用いたディスプレイ-カメラ間通信方式^[2]を開発した。CSK は色情報とデジタルデータに対応させる変調方式であり、変調された色情報を持つセルを正方形フレーム内に配置したものは CSK コードとよばれる。CSK 通信方式では、CSK コードのフレームを一定間隔で切り替えることにより、可変長のデータや常に値が変化する生体データ等の送信にも利用可能である。また、フレームの切替速度(フレームレート)を変化させることで、任意の通信速度を実現できる。CSK コードに変換された情報は、解読手段を持たない第三者は閲覧不可能である。本提案システムでは、第3者による録画手段の配備の可能性も想定し、通信の安全性を確実に保証するため、患者情報を AES 暗号化した後に CSK コードに変換する方式を採用した。

3. 提案システムの構成

提案システムの具体的構成例を図 1 に示す。本システムでは、受信端末に Android OS 搭載スマートグラス(EPSON MOVERIO BT-300)を用い、受信情報を特定人物に限定して通知できる。図1にシステム構成の処理概要を記す。

- (1)送信端末に登録されているパーソナルデータ(患者 ID, 氏名, 生年月日等)を AES 暗号化後に CSK 変調し、送信端末のディスプレイに CSK コードとして表示する。
- (2)スマートグラスに搭載された小型カメラによって CSK コードの色相値を取得し、AES 復号後にデータを復調する。

AES 暗号化・復号処理で用いる秘密鍵はプライベートネットワーク経由で共有される。送信機は常時、有線 LAN を用いてネットワークに接続され、受信機(スマートグラス)は Wi-Fi を用いて接続できる。医師の控室等の医療機器の設置されていない安全な場所で、Wi-Fi に自動接続し、秘密鍵の更新を適宜実施することで秘密鍵の安全な共有が図れる。

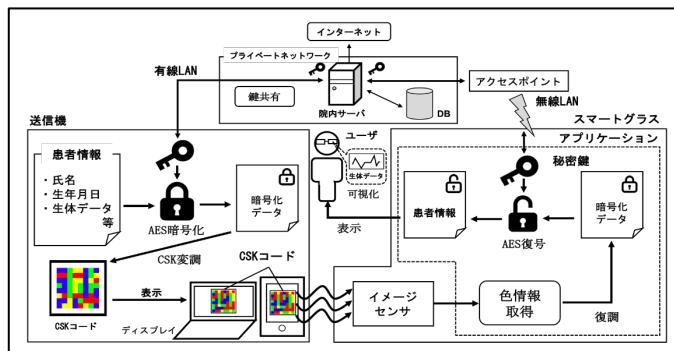


図 1 提案システムの構成

4. 性能評価

AES の復号時間を含めた CSK コード受信処理時間を計測した。送信データ量は通常、医師が把握すべき患者の基礎データ種別を想定し、100Bytes から 2kB まで変化させ、送信フレームレートが 5fps, 2fps 場合それぞれを計測した。図2に、計測結果と 95%信頼度区間を示す。

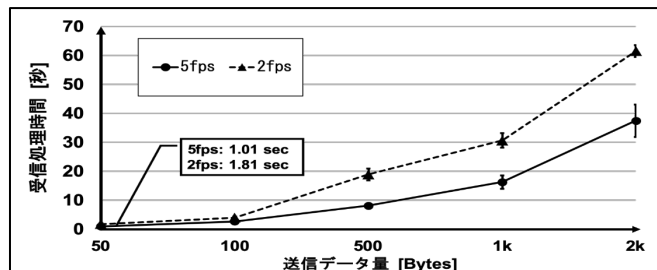


図 2 CSK コードの受信処理時間

図 2 に示す計測結果より、送信フレームレートが 5fps で送信データ量が 500Bytes の場合、受信処理時間は約 8 秒となり、医師が個人情報等のテキストデータ取得を行う場合を想定すると、十分な応答性能が得られることが判明した。

5. まとめと今後の課題

本稿では、CSK コードをスマートグラスに適用するアイデアを活用し、個人プライバシーに配慮したセキュアな可視光通信システムを提案した。CSK コードの受信処理時間を測定し、テキストデータの送受信に十分な応答性能を確認した。今後は、医療画像や動画等のリアルタイムデータの伝達に適した可視光通信表示システムの検討を進める。

参考文献

- [1]赤木正人 他, "音情景解析の概念にもとづいた音声プライバシー保護", 電子情報通信学会論文誌, Vol. J97-A, No. 4, pp. 247-255, 2014
- [2]水野宏基, チェサンオン, 横井淳也, "CSK を応用したディスプレイ-カメラ間通信システムの自作と性能評価", 電子情報通信学会 信学技法, 114, pp. 63-68, 2014